



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

SAULO DE TARSO NUNES DA SILVA JUNIOR

**EFEITO DE FERTILIZANTES MINERAIS EM CULTIVARES DE *Glycine max*
PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE AREIA - PB**

**AREIA - PB
2019**

SAULO DE TARSO NUNES DA SILVA JUNIOR

**EFEITO DE FERTILIZANTES MINERAIS EM CULTIVARES DE *Glycine max*
PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE AREIA - PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Prof. Dr. Leossávio César de Souza

ORIENTADOR

**AREIA - PB
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586e Silva Junior, Saulo de Tarso Nunes da.

Efeito de fertilizantes minerais em cultivares de
Glycine max produzidas no município de Areia - PB /
Saulo de Tarso Nunes da Silva Junior. - Areia, 2019.
33 f. : il.

Orientação: Leossávio César de Souza.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Soja. 2. Componentes de produção. 3. Adubação. 4.
Cultivares. I. Souza, Leossávio César de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

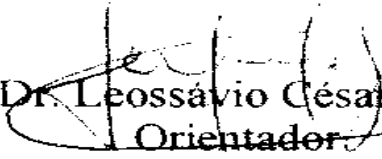
SAULO DE TARSO NUNES DA SILVA JUNIOR


**EFEITO DE FERTILIZANTES MINERAIS EM CULTIVARES DE *Glycine max*
PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE AREIA – PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal da Paraíba, como
parte das exigências para a obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 29 de Outubro de 2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Orientador


Eng. Agr. MSc. João Paulo de Oliveira Santos
Examinador


Eng Agr. José Manoel Ferreira de Lima Cruz
Examinador

“A vida é a arte do encontro, embora haja tanto desencontro pela vida.”
Vinicius de Moraes

DEDICATÓRIA

A Deus,

A meus pais

*E a todos aqueles que
de alguma forma
contribuíram para
a minha formação.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, que sempre me protegeu e iluminou nessa longa caminhada, e por me conceder muita saúde e forças para lutar e nunca desistir dos meus sonhos.

Em especial aos meus pais, Maria de Fátima e Saulo de Tarso, meus maiores exemplos, obrigado pelo incentivo, orações e por sempre estarem comigo, aos meus irmãos Pedro Sávio e Sauma Nunes, que sonham comigo, me apoiam e torcem por mim, como também aos meus familiares em geral. A minha namorada Taynne, que sempre esteve presente, me ajudou e apoiou em todos os momentos, obrigado por levantar minha cabeça e nunca me deixar desistir, obrigado pela paciência e por todo amor. Aos meus sogros, Osvaldo Carlos e Flaviana Regina por todo carinho, amor, apoio e torcida.

Ao meu orientador o professor Dr. Leossávio César, pelos ensinamentos adquiridos, pela confiança, pela amizade e por toda paciência, a João Paulo e José Manoel por todo apoio, ajuda e seus ensinamentos.

Aos amigos que Deus colocou em minha vida, em especial, Allisson Duarte, Bruno Rosendo, Caio César, Eliseu, Erivaldo (Vado), Lucas Victor (Zoba), Matheus Mendes, Raphael Jovino, Thainá Cândido, Thomas Ferraz.

E a todos que conviveram comigo durante a graduação, Alícia, Annie, Augusto, Carlos Diego, Cristiano Bonfim, Diogo Danilo, Ediele, Edvanildo Júnior, Ewerton Barbosa, Hortência, Islaumax Darllony, José Gabriel, Lucas Rodrigues, Lucas Golveia, Lucilo José, Marcão, Ronald Muniz, Thayse Ferraz e Wesley Cabral.

Obrigado a todos!

RESUMO

A soja (*Glycine max* L.) se constitui na principal cultura agrícola do Brasil, sendo plantada em extensas áreas, com alto índice de tecnicidade, alcançando elevadas produtividades e em decorrência da grande demanda se torna um produto de alto valor agregado e fácil comercialização. Atualmente existem uma gama de variedades e cultivares disponíveis no mercado, que visam atender as necessidades dos produtores como também que sejam adaptadas as mais variadas regiões. Objetivou-se avaliar o efeito de fertilizantes minerais, aplicados em pulverização foliar, em diferentes estádios fenológicos da cultura de soja, sobre os componentes de produção da cultura. O experimento foi realizado no período de setembro de 2018 a janeiro de 2019, na Estação Experimental Chã de Jardim, área pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, distribuídos no esquema fatorial de 2 x 4 com 3 repetições, totalizando 24 parcelas. Foram analisados os seguintes componentes de produção: altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, massa de mil semente e produtividade. Foi observado que houve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, para variedades com relação à altura de inserção da primeira vagem, altura de plantas e na massa de mil sementes. Não foi observado efeito significativo para os fertilizantes nem para a interação entre variedades e fertilizantes. As baixas precipitações observadas durante a condução do experimento foram determinantes para a redução das produtividades das variedades estudadas.

Palavras-chaves: Soja; componentes de produção; adubação, cultivares.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) is the main agricultural crop in Brazil, being planted in large areas, with high technicality index, reaching high yields and as a result of the high demand it becomes a product of high added value and easy commercialization. Currently there are a variety of varieties and cultivars available in the market, which aim to meet the needs of producers as well as to adapt to the most varied regions. The objective of this study was to evaluate the effect of mineral fertilizers applied in foliar spraying at different phenological stages of soybean crop on crop yield components. The experiment was carried out from September 2018 to January 2019, at the Chã de Jardim Experimental Station, an area belonging to the Department of Phytotechnics and Environmental Sciences of the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba. The experimental design was randomized blocks, distributed in a 2 x 4 factorial scheme with 3 replications, totaling 24 plots. The following yield components were analyzed: plant height, first pod insertion height, number of pods per plant, one thousand seed mass and yield. It was observed that there was a significant effect at 1% probability by the F test for varieties with respect to the first pod insertion height, plant height and the mass of one thousand seeds. No significant effect was observed for fertilizers or for the interaction between varieties and fertilizers. The low precipitations observed during the experiment were determinant for the reduction of the productivity of the studied varieties.

Key words: Soybean; Production components; fertilization, cultivars

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Areia no Estado da Paraíba – Brasil.	6
Figura 2. Marcação dos blocos e parcelas e abertura dos sulcos.....	8
Figura 3. A adubação química.....	8
Figura 4. Altura de inserção da primeira vagem em função das variedades. Areia – PB, 2019.	11
Figura 5. Altura de plantas em função das variedades. Areia – PB, 2019.	12
Figura 6. Massa de mil sementes em função das variedades. Areia – PB, 2019.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Areia – PB, 2018.	7
Tabela 2. Resultado da análise do solo (0-20 cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento. CCA/UFPB, Areia – Paraíba, 2018.	8
Tabela 3. Resumo da análise de variância, em função das variedades e fertilizantes. Areia – PB, 2019.	10
Tabela 4. Resultados médios para Número de Vagens por Planta e Produtividade (Kg.ha ⁻¹) em função das variedades.	13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Características gerais da cultura	2
2.2 Uso de fertilizantes	3
2.3 Cultivares de soja.....	3
2.3.1 Variedade M 8808 IPRO.....	3
2.3.2 Variedade M 8349 IPRO.....	3
2.4 Componentes de produção.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 Local do experimento	6
3.2 Condução do experimento	7
3.3 Características avaliadas	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4.1 Altura de inserção da primeira vagem (AIV)	11
4.2 Altura de plantas (ALP).....	12
4.3. Número de vagens por planta (NVP) e Produtividade (PDT)	12
4.4. Massa de mil sementes (MMS)	14
5. CONCLUSÕES.....	15
6. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A soja se constitui na principal cultura agrícola do Brasil, sendo plantada em extensas áreas, com alto índice de tecnicidade, alcançando elevadas produtividades e em decorrência da grande demanda se torna um produto de alto valor agregado e fácil comercialização (ARAÚJO et al., 2019).

O Centro-Oeste brasileiro é a principal região produtora do país, com destaque para o estado do Mato Grosso seguido de Goiás e Mato Grosso do Sul. O Nordeste já ocupa o terceiro lugar na produção nacional, plantada principalmente nos estados da Bahia, Maranhão e Piauí por médios e grandes produtores em sistemas de cultivo com alto índice tecnológico e grande uso de insumos. A Paraíba ainda não se configura como região de produção da cultura (IBGE, 2019).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em seu terceiro levantamento de safras, a produção nacional de soja em grãos para a safra 2018/2019 está estimada em 120.066,4 milhões de toneladas, em uma área de 35.793,9 milhões de hectares, com produtividade de 3.354 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2018).

A necessidade de se alcançar altas produtividades na cultura da soja aliado ao fato de que há certa escassez de pesquisas enfocando a utilização de fertilizantes minerais foliares, promoveu o desenvolvimento de produtos com diferentes formas e fontes de micronutrientes que possibilitaram uma mais adequada nutrição mineral das plantas (SOUZA, 2007).

Atualmente existem uma gama de cultivares disponíveis no mercado, que visam atender as necessidades dos produtores como também que sejam adaptadas as mais variadas regiões. Nesse intuito foram lançadas as variedades M 8808 IPRO e M 8349 IPRO, que pertencem a biotecnologia INTACTA RR2, que tem elevado potencial produtivo, resistência ao acamamento e tolerante ao herbicida glifosato.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação de fertilizantes minerais, foliares em diferentes cultivares de soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais da cultura

A soja é originada da Ásia, onde passou por processos de domesticação no período de 4500-4800 anos. O intuito dessa domesticação era deixar o grão comestível, para introduzir na dieta humana. A cultura foi introduzida inicialmente na Europa em 1739, nos Estados Unidos em 1765 e no Brasil em 1882 no estado da Bahia, seguido por São Paulo em 1891 chegando ao Rio Grande do Sul no ano de 1914. No Rio Grande do Sul a cultura se propagou até meados da década de 1930, onde essa região produtora de soja tinha a finalidade de utilizar o grão nas propriedades, como fonte de proteína na alimentação de suínos. (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Apresenta papel importante para a economia brasileira devido as suas variadas formas de utilização em diferentes segmentos. A soja é bastante utilizada para a produção de proteína animal e seu uso tem sido crescente na alimentação humana, consolidando uma cadeia agroindustrial, sendo também uma alternativa para utilização na fabricação de biocombustíveis. (CONAB, 2017).

Segundo CONAB (2019), o Brasil no mês de junho teve uma produção de 114,843 milhões de toneladas, com um total de área plantada de 35,822 milhões de hectares e plantada de 9,700 milhões de hectares, seguido do Paraná com 5,438, do Rio Grande do Sul com 5,778 e Goiás com 3,476.

A soja (*Glycine max*) é da classe das dicotiledôneas, família Fabaceae, subfamília é Papilionoides. O sistema radicular da soja é pivotante, com raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias (*Bradyrhizobium japonicum*) fixadoras de nitrogênio. O caule da soja é herbáceo, ereto com porte variável. É bastante ramificado, com os ramos inferiores mais alongados e todos os ramos formando ângulos variáveis com haste principal. (MISSÃO, 2006)

De acordo com Nepomuceno, et al. (2018) Possuem folhas trifolioladas (exceto o primeiro par de folhas simples, no nó acima do nó cotiledonar). Desenvolvem vagens (legumes) levemente arqueadas que, à medida que amadurecem, evoluem da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza, e que podem conter de uma a cinco sementes lisas, elípticas ou globosas, de tegumento amarelo pálido, com hilo preto, marrom, ou amarelo-palha.

2.2 Fertilizantes Minerais Foliares

Ganhando cada vez mais espaço no setor agrícola de fertilizantes, o Biozyme® é um produto líquido que tem sua utilização tanto para tratamento de sementes, quanto para aplicação foliar, onde sua formação é composta por macro e micronutrientes, com uma mistura de extratos naturais com ações similares aos principais hormônios promotores do crescimento vegetal a exemplo as giberilinas. A aplicação desse produto faz com que acelere o crescimento vegetativo, a floração e o crescimento dos frutos, ajudando a manter o equilíbrio nutricional e fisiológico das plantas (ARYSTA, 2015).

Fitoplus® é um fertilizante mineral misto para aplicação foliar e para tratamento de semente que garante uma melhor fixação de N pelas leguminosas e, devido sua composição exclusiva de Co, Mo e aminoácido, as culturas estarão mais resistentes às condições adversas do ambiente e aos competidores como doenças e pragas (ARYSTA, 2015).

2.3 Cultivares de soja

2.3.1 Cultivar M 8808 IPRO

É uma cultivar de elevado potencial produtivo, com hábito de crescimento determinado, resistente ao acamamento, excelente arquitetura de planta, excelente sanidade foliar, com uma altura média de planta de 87 cm, seu ciclo é tardio e tem uma ampla adaptação geográfica. A flor se apresenta na cor roxa e a cor do hilo se apresenta na cor preta. Quanto às doenças, é resistente a mancha-olho-de-rã, moderadamente resiste à mancha alvo, cretamento bacteriano e pústula bacteriana e susceptível podridão de *Phytophthora*, nematoide das galhas e nematoide dos cistos (CIASEEDS, 2018).

2.3.2 Cultivar M 8349 IPRO

É uma cultivar cujo grupo de maturação é 8,3, resistente ao acamamento, seu hábito de crescimento é determinado e tem uma altura média de planta de 72 cm. A flor se apresenta na cor roxa e a cor do hilo da semente é preta. É uma planta de ampla adaptação geográfica, alta estabilidade, boa arquitetura de planta e elevado potencial produtivo. Quanto às doenças é uma cultivar resistente a mancha-olho-de-rã, moderadamente resistente a cretamento bacteriano e pústula bacteriana e susceptível a nematoide das galhas e nematoide dos cistos (CIASEEDS, 2018).

2.4 Componentes de produção

Segundo Sediayama et al. (1999), A inserção da primeira vagem é uma característica importante, pois é referência à regulação da altura da barra de corte da colhedora visando alcance da máxima eficiência durante esse processo. Para não haver perda na colheita pela barra de corte, a altura mínima da primeira vagem deve ser de 10 a 12 cm, em solos de topografia plana e de 15 cm, em solos inclinados. Considera-se que a barra de corte da maioria das colhedoras situa-se, aproximadamente, 10 cm do solo (SEDIAYAMA et al. 1999).

A altura da inserção da primeira vagem tem relação com a altura das plantas; logo, parcelas com menor número de plantas por metro resultaram em plantas com altura menor e, consequentemente, também com menor altura da inserção da primeira vagem, (Nagakawa et. al. 1985). Esse fator tem correlação com o aproveitamento de luz na camada inferior do dossel, ou seja, quanto mais luz atingir a camada inferior do dossel, mais baixo será o nó do primeiro legume e, por consequência, a altura de inserção do primeiro legume (ZABOT, 2009).

A altura de planta é um atributo determinante para que uma cultivar seja introduzida em uma região, uma vez que se relaciona com o rendimento de grãos, controle de plantas daninhas e perdas durante a colheita mecanizada (ROCHA et al., 2012; NEVES et al., 2013). As variações na altura das plantas podem ser influenciadas por época de semeadura, espaçamento entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura, fertilidade do solo, resposta foto periódica da cultivar e outras condições do ambiente (ROCHA et al. 2012).

A altura da planta está relacionada com um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de soja que é o intenso crescimento vegetativo, que provoca acamamento das plantas, dificultando e prejudicando a colheita (CATO; CASTRO, 2006). Normalmente, plantas mais altas poderão proporcionar maior índice de acamamento por apresentarem caules mais finos, ficando mais sujeitas ao tombamento pela ação dos ventos (ROCHA, 2001 ; GUIMARÃES et al., 2008). Consideram-se adequadas à mecanização da colheita plantas com altura entre 60 e 120 cm, conforme relatam Rezende e Carvalho (2007).

De acordo com Navarro Júnior e Costa (2002), o número de vagens por planta é um dos componentes mais determinantes da produtividade dos grãos de soja. É o caráter que mais contribui para o rendimento de grãos em leguminosas, uma vez que apresenta as maiores correlações com a produção (CARPENTIERI-PÍPOLO et al. 2005).

Em baixa densidade, as plantas de soja tendem a emitir maior quantidade de ramos e formar hastes mais robustas, aumentando o número de vagens por planta (TOURINO et al., 2002; PROCÓPIO et al., 2014). Com isso, pode haver efeito compensatório da menor quantidade de indivíduos por área pela maior produção por planta.

O número de vagens por planta é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem até vagem. E o número de flores por planta, é determinado pelo número de flores por nó e pelo número de nós por planta. As gemas reprodutivas se desenvolvem a partir dos nós das plantas, assim a redução no número de ramificações reduz o número de nós potenciais e, conseqüentemente, o número de vagens na planta (AMORIM et al., 2011; SOUZA et al., 2013).

A massa de mil sementes representa o tamanho do grão e, portanto, apresenta valor característico de cada cultivar, porém isso não impede que ele varie de acordo com as condições ambientais e de manejo às quais a cultura seja submetida (THOMAS; COSTA, 2010). É uma característica importante na escolha da cultivar a ser plantada, uma vez que a aquisição de sementes de menor peso resultará em um menor custo de produção por área, face ao maior volume de sementes por unidade comercializada e, também, em uma maior velocidade nos processos de germinação e emergência (SOUZA, 2006).

Em outros termos, a produtividade tem sido aspecto fundamental para que o crescimento constante no consumo mundial do grão seja atendido pelos países produtores. A análise da dinâmica da área cultivada, produção e produtividade de grãos são importantes para alinhar ações de pesquisa e de transferência de tecnologia em diferentes regiões sojícolas, (EMBRAPA, 2017).

A produtividade na cultura da soja, bem como em outras espécies, é definida pela interação entre o genótipo, o ambiente de produção e o manejo da cultura (ROCHA, 2009). Existe grande variabilidade entre os cultivares com relação à sensibilidade à época de semeadura e a mudanças na região de cultivo. Por isso, são importantes os ensaios regionais de avaliação de cultivares de soja, realizados em diferentes épocas em uma mesma região (PEIXOTO et al. 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no período de setembro de 2018 a janeiro de 2019, na Estação Experimental Chã de Jardim pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizada na cidade de Areia-PB, microrregião do Brejo Paraibano (Figura 1).

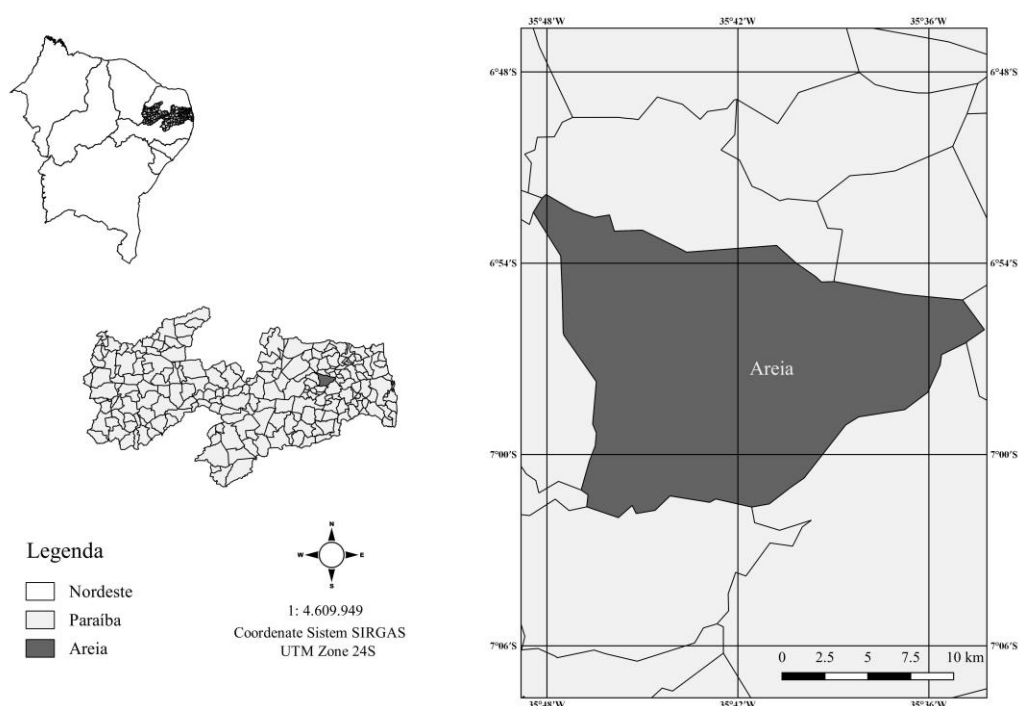


Figura 1. Localização do município de Areia no Estado da Paraíba – Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, distribuídos no esquema fatorial de 2 x 4 com 3 repetições, totalizando 24 parcelas

Os tratamentos foram distribuídos conforme a Tabela 1.

Tratamentos	Variedades	Doses de fertilizante mineral(ml/ha)*
1	V1: M 8808 IPRO	D1: Testemunha
2	V1: M 8808 IPRO	D2: Biozyme®
3	V1: M 8808 IPRO	D3: Fitoplus®
4	V1: M 8808 IPRO	D4: Biozyme® + Fitoplus®
5	V2: M 8349 IPRO	D1: Testemunha
6	V2: M 8349 IPRO	D2: Biozyme®
7	V2: M 8349 IPRO	D3: Fitoplus®
8	V2: M 8349 IPRO	D4: Biozyme® + Fitoplus®

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Areia – PB, 2018.

* Foi aplicado uma dose intermediária àquelas sugeridas pelo fabricante.

D1: Testemunha; D2: 225ml/ha; D3: 300 ml/ha e D4: 225 ml/ha de Biozyme® associado a 300 ml/ha de Fitoplus®.

O Biozyme foi plicado em duas épocas, a primeira entre os estádios V3 e V4 e a segunda no início da emissão dos botões florais, R1 e R2. O Fitoplus foi aplicado em uma única aplicação entre V3 e V5. A mistura dos dois fertilizantes foi realizada nos mesmos estádios. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SAS.

3.2 Condução do experimento

Inicialmente, a área experimental foi preparada mecanicamente com duas arações e uma gradagem, logo em seguida foi realizado a marcação dos blocos e parcelas e abertura dos sulcos (Figura 2).

A adubação química foi feita manualmente (Figura 3), de acordo com os resultados da análise do solo (Tabela 2), sendo realizada no Laboratório de Análises de Solo pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPB.



Figura 2. Marcação dos blocos e parcelas e abertura dos sulcos.



Figura 3. A adubação química

pH	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.
Água (1:2,5)	----	mg/dm ³	----	-----	-----	cmol _c /dm ³	-----	-----			g/kg
5,9	43,46	-	41,60	0,05	1,20	0,05	2,43	0,82	3,41	4,61	7,85

Tabela 2. Resultado da análise do solo (0-20 cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento. CCA/UFPB, Areia – Paraíba, 2018.

Fonte: Laboratório de Solos - CCA/UFPB, 2018.

P, K, Na: Extrator Mehlich-1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M,
pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Base Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca de Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica – Walkley - Black

As sementes das cultivares M 8808 IPRO E M 8349 IPRO foram oriundas do município de Luís Eduardo Magalhães – BA, da safra 2016/2017. Primeiramente realizou-se a inoculação das sementes com o inoculante Nordofix turfa a base de *Bradyrhizobium japonicum* na proporção de 80g para 50 Kg de semente, conforme indicação do fabricante. A semeadura foi realizada no dia 26 de setembro de 2018, em sulcos espaçados de 0,50m, sendo colocadas 35 sementes na linha de 3 m, a uma profundidade de três centímetros.

O controle de plantas daninhas foi feito manualmente a enxada, a cada dez dias, dependendo da emergência das mesmas, para evitar a competição entre as plantas e para que não afete a produtividade da cultura da soja.

As plantas foram colhidas manualmente, cinco a oito dias após o estágio de desenvolvimento R8, ou seja, quando 95% das vagens apresentarem a coloração típica de vagem madura. Após a colheita das plantas, as sementes foram debulhadas das vagens manualmente, limpas com auxílio de peneiras, secas em condições naturais e acondicionadas em sacos de papel *Kraft*.

3.3 Características avaliadas

Foram avaliados em amostras aleatórias de quatro plantas por parcela, os seguintes componentes de produção:

Altura de planta: foram medidas quatro plantas ao acaso na área útil das parcelas, com auxílio de régua milimétrica e os resultados expressos em centímetros;

Altura de inserção da primeira vagem: foram avaliadas quatro plantas ao acaso na área útil das parcelas, com auxílio de régua milimétrica e os resultados expressos em centímetros.

Número de vagens por planta: avaliado por ocasião da maturação (estádio R8), contando-se o número de vagens presentes nas mesmas quatro plantas colhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela;

Massa de mil sementes: determinada por meio da pesagem de quatro sub amostras de 1000 sementes, para cada repetição de campo, com auxílio de balança analítica e precisão de um miligrama.

Produtividade: partindo-se do rendimento de sementes da área útil das parcelas, calculadas as produtividades em Kg.ha^{-1} .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância para todas as características avaliadas e os respectivos coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 2. Observou-se efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, para cultivares em relação à altura de inserção da primeira vagem, altura de plantas e na massa de mil sementes. Não foi observado efeito significativo para os fertilizantes nem para a interação entre variedades e fertilizantes.

Tabela 3. Resumo da análise de variância, em função das variedades e fertilizantes. Areia – PB, 2019.

F. V.	Quadrados Médios					
	G.L.	AIV	ALP	NVP	MMS	PDT
Blocos	2	8,9232	153,61	668,88	1250,00	211532,47
Variedades (V)	1	101,8876**	250,71**	52,51	3750,00**	186823,49
Fertilizantes (F)	3	2,8441	11,17	202,93	694,44	140252,13
V x F	(3)	4,1419	27,09	27,68	694,44	31209,92
Resíduo	14	5,5134	19,71	86,12	416,66	78598,00
C.V. %	-	16,73	9,44	32,72	14,84	34,88
Total	23					

**:significativos à 1% de probabilidade pelo teste F.

Altura de inserção da primeira vagem (AIV - cm), altura de planta (ALT - cm), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (MMS – g) e produtividade (PDT – Kg. ha⁻¹).

V1: M 8808 IPRO; V2: M 8349 IPRO

F1: Testemunha; F2: Biozyme®; F3: Fitoplus® e F4: Biozyme® + Fitoplus®

O não efeito significativo com o uso dos fertilizantes utilizados, possivelmente esteve relacionada as baixas precipitações pluviométricas observadas durante o período experimental. A água é um fator-chave na absorção de nutrientes pelas plantas, ação que se dá através da interceptação desses minerais pelas raízes, fluxo de massa e difusão; dessa forma, baixos teores de umidade no solo reduzem significativamente a assimilação adequada de nutrientes (GETACHEW, 2014). Em plantas com capacidade de fixação biológica de Nitrogênio (FBN), como é o caso da soja, diante de condições de déficits hídricos, observa-se baixo desenvolvimento e o mau funcionamento dos nódulos, levando a uma rápida diminuição da atividade da nitrogenase e, portando, comprometimento da eficiência da FBN (CABEZA et al., 2014).

4.1 Altura de inserção da primeira vagem (AIV)

Na análise da altura de inserção da primeira vagem, observou-se que houve diferença estatística entre as cultivares. A cultivar M 8808 IPRO (V1) foi superior a variedade M 8349 IPRO (V2) (Figura 4). A altura de inserção da primeira vagem é um fator muito importante para a colheita mecanizada da soja, pois as sementes são perdidas se a altura da inserção das vagens for menor do que a altura da barra de corte da colheitadeira, dessa forma para a alta operacionalidade e rendimento das colheitadeiras, associada a perdas mínimas na colheita, exige-se que a altura mínima de inserção das vagens de soja deve ser de pelo menos 12 cm (RAMTEKE et al., 2012). Dessa forma, verifica-se que a variedade M 8349 IPRO ficou no limiar recomendado, o que para as condições locais, pode trazer dificuldades para o seu processo de colheita.

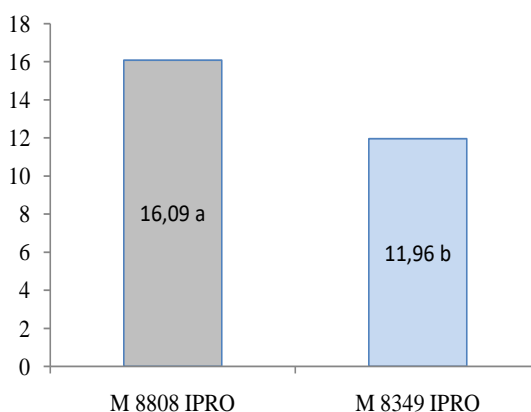


Figura 4. Altura de inserção da primeira vagem em função das variedades. Areia – PB, 2019.

Na cultura da soja, a altura de inserção da primeira vagem é uma característica quantitativa, controlada por múltiplos fatores e correlacionada positivamente com o rendimento (JIANG et al., 2018). Embora a altura de inserção da primeira vagem pode ser uma característica própria de cada variedade, fatores abióticos também podem influenciar nessa variável, como por exemplo, a época de semeadura; quando se realiza a semeadura em épocas inadequadas, as plantas de soja apresentam menor porte e há uma tendência do desenvolvimento de vagens próximas ao solo (BARBOSA et al., 2013).

4.2 Altura de plantas (ALP)

A altura de plantas em soja tem correlação sobre o número de vagens, e com menor altura de inserção da primeira vagem apresentam tendência a possuírem maior número de vagens e consequentemente maior produtividade (VIANNA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016). Para as condições do Brejo Paraibano, a variedade M 8808 IPRO se sobressaiu sobre a M 8349 IPRO, apresentando maiores valores para essa variável (Figura 5).

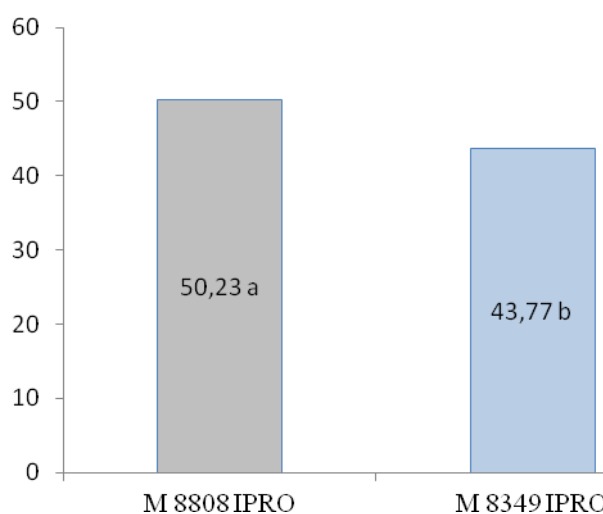


Figura 5. Altura de plantas em função das variedades. Areia – PB, 2019.

Embora submetidas às condições climáticas desfavoráveis durante a maior parte do período, ambas as variedades apresentaram altura média superior a outros trabalhos conduzidos nas condições do Brejo Paraibano, a exemplo de Reges et al. (2018), que para a variedade FTS Paragominas, obtiveram altura de plantas inferiores a 40 cm.

4.3. Número de vagens por planta (NVP) e Produtividade (PDT)

O número de vagens por planta não apresentou diferenças entre as duas variedades (Quadro 2), porém, em médias absolutas, a cultivar M 8349 IPRO se sobressaiu. Ainda assim, os valores encontrados são inferiores aos observados para outras variedades de soja, como a GB 881 (75,83), BRS GO 8560 (71,97) e M 9056 (65,50) (CAPONE et al., 2018). Esses baixos resultados possivelmente estão atrelados às irregularidades na precipitação pluviométrica durante o período experimental, o estresse hídrico aumenta o aborto de flores e vagens, levando assim a diminuição dessa variável e consequentemente da produtividade final (SADEGHIPOUR; ABBASI, 2012).

Tabela 4. Resultados médios para Número de Vagens por Planta e Produtividade (Kg.ha^{-1}) em função das variedades.

Variedades	NVP	PDT
M 8808 IPRO (V1)	26,87 a	715,3 a
M 8349 IPRO (V2)	29,83 a	891,8 a

A produtividade total se mostrou baixa, o que também é reflexo do número de vagens por planta. Não se registrou diferenças entre as variedades, embora para essa variável, em médias absolutas a M 8349 IPRO tenha se destacado. Nesse mesmo sentido, observa-se diante dos resultados, que as duas variedades apresentaram comportamentos distintos, a M 8808 IPRO se sobressaindo estatisticamente nas variáveis vegetativas e a M 8349 IPRO nas variáveis produtivas, embora em médias absolutas.

Reges et al. (2018) em trabalho com a variedade FTS Paragominas submetida a dois tipos de inoculantes no Brejo Paraibano, obtiveram produtividades entre 1046 e 3055 Kg.ha^{-1} , resultados, portanto, superiores aos aqui obtidos, o que pode ser novamente explicado pela irregularidade na precipitação pluviométrica durante a condução desse experimento.

Dos vários aspectos responsáveis por limitar a produção de soja nos países em desenvolvimento, a ocorrência de déficit hídrico é precedida em importância apenas por problema de fertilidade do solo, apresentando maior influência especialmente quando ocorre em estágios reprodutivos e de enchimento de grãos (GETACHEW, 2014). As condições climáticas adversas, como temperatura ou irregularidade na distribuição das chuvas, levam a ocorrência das chamadas “mini-secas curtas”, um dos fatores que comprometem o bom desenvolvimento da cultura da soja; fator que associado as características intrínsecas da interação genótipo x ambiente, culmina na redução do potencial produtivo dessa cultura (SILVA et al., 2017).

4.4. Massa de mil sementes (MMS)

A variedade M8349 IPRO apresentou desempenho superior a M 8808 IPRO no tocante a massa de mil sementes (Figura 6).

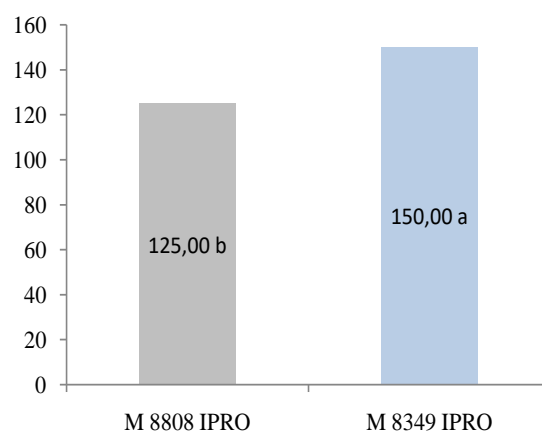


Figura 6. Massa de mil sementes em função das variedades. Areia – PB, 2019.

Zuffo et al. (2019) em trabalho com a cultivar de soja 95Y52 DuPont Pioneer®, obtiveram valores de massa de mil grãos entre 187,33 e 200,33, resultados, portanto superiores aos aqui encontrados. A planta de soja define o peso de grãos em função de sua plasticidade fenotípica, esta, derivada da interação genótipo-ambiente, logo alterações ambientais podem levar a redução na expressão dessa variável (CARVALHO et al., 2017).

5. CONCLUSÕES

As baixas precipitações observadas durante a condução do experimento foram determinantes para a redução das produtividades das variedades estudadas.

O efeito não significativos com relação à aplicação de fertilizantes minerais nas cultivares de soja.

6. REFERÊNCIAS

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Meteorologia – Chuvas**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2019-01-31&produto=municipio&periodo=mensal>. Acesso em 15 de outubro de 2019.
- AMORIM, F.A.; HAMAWAKI, O.T.; SOUSA, L.B.; LANA, R.M.Q.; HAMAWAKI, C.D.L. Época de semeadura no Potencial produtivo de Soja em Uberlândia-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.1793-1802, 2011.
- ARAÚJO, M. L. S.; SANO, E. E.; BOLFE, É. L.; SANTOS, J. R. N.; SANTOS, J. S.; SILVA, F. B. Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). **Land Use Policy**, v. 80, p. 57-67, 2019.
- ARYSTA, **Produtos BiozymeTF**. Disponível em: www.Arystalifescience.com.br/globalsite/Default.aspx?tabid=86&produtoid=98. Acesso em 10 de Setembro de 2019.
- BARBOSA, M. C.; LUCCA, A.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; PICCININ, G. G.; ZUCARELI, C. Desempenho agrônomo e componentes da produção de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no arenito caiua. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 945-960, 2013.
- BECKERT, O. P.; MIGUEL, M. H.; MARCOS FILHO, J. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 04, p. 671-675, 2000.
- CABEZA, R. A.; LIESE, R.; LINGNER, A.; VON STIEGLITZ, I.; NEUMANN, J.; SALINAS-RIESTER, G. et al. RNA-seq transcriptome profiling reveals that *Medicago truncatula* nodules acclimate N₂ fixation before emerging P deficiency reaches the nodules. **Journal of Experimental Botany**, v. 65, n. 20, p. 6035-6048, 2014.
- CAPONE, A.; SANTOS, E. R.; SANTOS, A. F.; DARIO, A. S.; BARROS, H. B. Produtividade e qualidade de semetes de genótipos de soja para alimentação humana introduzidos em Tocantins, na entressafra. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 71-84, 2018.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L. F.; PÍPOLO, A. E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 11-16, 2005.
- CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; DEMARI, G. H.; SZARESKEI, V. I. J.; FOLLMANN, D. N.; PELEGRIN, A. J. et al. Relations among phenotypic traits of soybean pods and growth habit. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 6, p. 450-458, 2017.
- CATO, S. C; CASTRO, P. R. C . Redução da altura de plantas de soja causada pelo ácido 2,3,5-triiodobenzóico. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p.981-984, 2006.

CIASEEDS. **Cultivares de soja e suas características**. 2018. Disponível em:< <http://www.ciaseeds.com/variedades>>. Acesso em 17 de junho de 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2018/19, n. 3 – Terceiro Levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em 14 de Setembro de 2019.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **A produtividade da soja: análise e perspectivas**. CONAB. Evolução dos custos da soja no Brasil. Brasília. (Compêndio de Estudos Conab, v.2).

EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Análise da área, produção e produtividade da soja no Brasil em duas décadas (1997-2016)**. 2017.[recurso eletrônico]: / Alvadi Antonio Balbinot Junior... [et al.]. – Londrina.

GETACHEW, M. Influence of soil water deficit and phosphorus application on phosphorus uptake and yield of soybean (*Glycine max* L.) at Dejen, North-West Ethiopia. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 13, p. 1889, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

JIANG, H. et al. Identification of Major QTLs Associated With First Pod Height and Candidate Gene Mining in Soybean. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, e1280, 2018.

KATIYAR, A.K.; PANT, L.M. Effect of methods of Bradyrhizobium inoculation on nodulation, nitrogen fixation and yield of soybean. **Leg. Res.**, 16:79-85, 1993.

MISSÃO, M. R. **Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado**. Maringá: Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, 2006. 10 p.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de plantas de lavouras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005

NAVARRO JÚNIOR, M. N.; COSTA, J.A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.269-274, 2002..

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R.; B.; NEUMAIER, N. Características da soja. Disponível:http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_27102006913ml. Acesso em 14 de Setembro de 2019.

NEVES, J. A.; SILVA, J. A. L.; BARBOSA, D. R. E S.; et al. Agronomic Performance of Soybean Genotypes in Low Latitude in Teresina-PI, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 5, n. 3, p. p243, 2013.

OLIVEIRA, N. P.; FAQUIN, V.; COSTA, A. L. D.; LIVRAMENTO, K. G. D.; PINHO, P. J. D.; GUILHERME, L. R. G. Genotypic variation of agronomic traits as well as concentrations of Fe, Zn, P and phytate in soybean cultivars. **Revista Ceres**, v. 63, n. 3, p. 403-411, 2016.

PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semedura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente**, v. 8, n. 2, p. 212-221, 2014

RAMTEKE, R.; SINGH, D.; MURLIDHARAN, P. Selecting soybean (*Glycine max*) genotypes for insertion height of the lowest pod, the useful trait for combine harvester. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 82, n. 6, p. 511–515, 2012.

REGES, R. S. ; LINO, A. J. N. ; SANTOS, J. P. O. ; BATISTA, M. C. ; SILVA, J. L. C. ; SOUZA, L. C. Efeito de doses de herbicida e tipos de inoculantes sob a soja FTS Paragominas no Brejo Paraibano. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 2, p. 73-80, 2018.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. de A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnológica**, v. 31, n. 06, p. 1616-1623, 2007.

ROCHA, R. S. **Avaliação De Variedades E Linhagens De Soja Em Condições De Baixa Latitude**. 2009. 59 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – UFPI: Teresina, 2009.

ROCHA, R. S., SILVA, J. A. L. DA, NEVES, J. A., SEDIYAMA, T., TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**. v. 43, n. 1, p. 154 - 162, 2012.

SADEGHIPOUR, O.; ABBASI, S. Soybean response to drought and seed inoculation. **World Appl. Sci. J**, v. 17, n. 1, p. 55-60, 2012.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.487-533.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica, In: SEDIYAMA, T. (Ed). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, PR: Mecenias, 2009. p. 1-5.

SILVA, K. B.; BRUZI, A. T.; ZAMBIAZZI, E. V.; SOARES, I. O.; PEREIRA, J. L. A. R.; CARVALHO, M. L. M. Adaptability and stability of soybean cultivars for grain yield and seed quality. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 2, p. 1-15, 2017.

SOUZA, E. L. **Qualidade de sementes de soja comercializadas pela cooperativa agroindustrial COPAGRIL no Paraná**. Dissertação mestrado – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006, 34 p.

THOMAS, A. L., COSTA, J. A. Desenvolvimento da planta de soja e potencial de

rendimento de grãos. In: THOMAS, A. L., COSTA, J. A. (Org.). **Soja: manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2010, p.13-33.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8 p.1071-1077, 2002.

VIANNA, V. F.; DESIDERIO, J. A.; SANTIAGO, S.; FERREIRA JUNIOR, J. A. F.; FERRAUDO, A. S. The multivariate approach and influence of characters in selecting superior soybean genotypes. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 30, p. 4162-4169, 2013.

ZABOT, L. **Caracterização agronômica de cultivares transgênicas de soja cultivadas no Rio Grande do Sul**. 2009. 280 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ZUFFO, D. H.; RENNER, S.; SORDI, A.; CERICATO, A.; FIOREZE, K.; LAJÚS, C. R. Mobilidade de potássio em solos sob diferentes doses e formas de aplicação e potencial de rendimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill.). **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 10, n. 1, p. 25-30, 2019.